



# SERVICE INFORMATION

## DESGASTE EN LOS COJINETES DE FRICCIÓN – COMPARATIVA DE LOS MATERIALES P1 KS PERMAGLIDE®

Los materiales de los cojinetes de fricción se perfeccionan y optimizan continuamente teniendo en cuenta las condiciones de uso. Mediante una adaptación selectiva de la fórmula se ajustan las características de rendimiento de los materiales. Para las condiciones de uso especiales, la capacidad de rendimiento de los componentes se verifica exhaustivamente en bancos de pruebas adaptados a la práctica. Por otro lado, los materiales para un amplio espectro de aplicaciones se comprueban con ensayos estándar. Un material para uso universal debe mostrar un buen rendimiento en múltiples condiciones de uso y puede utilizarse en muchos componentes estándar.

En la tribología se distingue entre marcha en húmedo y en seco. En general, todos los materiales KS Permaglide® son adecuados para ambas condiciones de aplicación. Los materiales P1 ofrecen ventajas en la marcha en seco, mientras que los materiales P2 favorecen el uso en aplicaciones con lubricante.

### Materiales P1 KS Permaglide®

Los materiales KS Permaglide® se fabrican en una probada construcción mixta de varias capas. Los materiales deslizantes P1 se componen de un dorsal de acero, de una capa de deslizamiento de bronce de sinterización porosa y del lubricante sólido PTFE con materiales de relleno. Se diferencian en la fórmula del lubricante sólido y de la aleación de bronce.

Material	Dorso del cojinete	Capa de deslizamiento	Lubricante sólido
P180	Acero	Estaño-bronce	PTFE, BaSO <sub>4</sub> y otros materiales de relleno
P14	Acero	Estaño-bronce	PTFE, ZnS
P10	Acero	Estaño-plomo-bronce	PTFE, plomo

### Parámetros de ensayo

El desgaste de un material es un proceso complejo en el que influyen numerosos parámetros. Junto con los parámetros puramente mecánicos, dinámicos y tribológicos – como la lubricación y las condiciones de fricción –, las características de la contraparte de deslizamiento, es decir, su material, dureza y rugosidad, tienen una influencia considerable. A partir de ensayos en condiciones homogéneas con variación de un parámetro, puede derivarse la preferencia de un material para las condiciones de uso correspondientes.

Para la comparación de componentes estándar se presentan los siguientes bancos de pruebas:

1. Rotación en marcha en seco
2. Rotación en marcha en seco con carga en los bordes
3. Rotación en marcha en húmedo



El nuevo material P180 KS Permaglide® destaca por su reducido desgaste en comparación con los materiales probados y convence tanto en la marcha en seco como en la aplicación con lubricante, lo que confirma que el material P180 es el nuevo material universal.

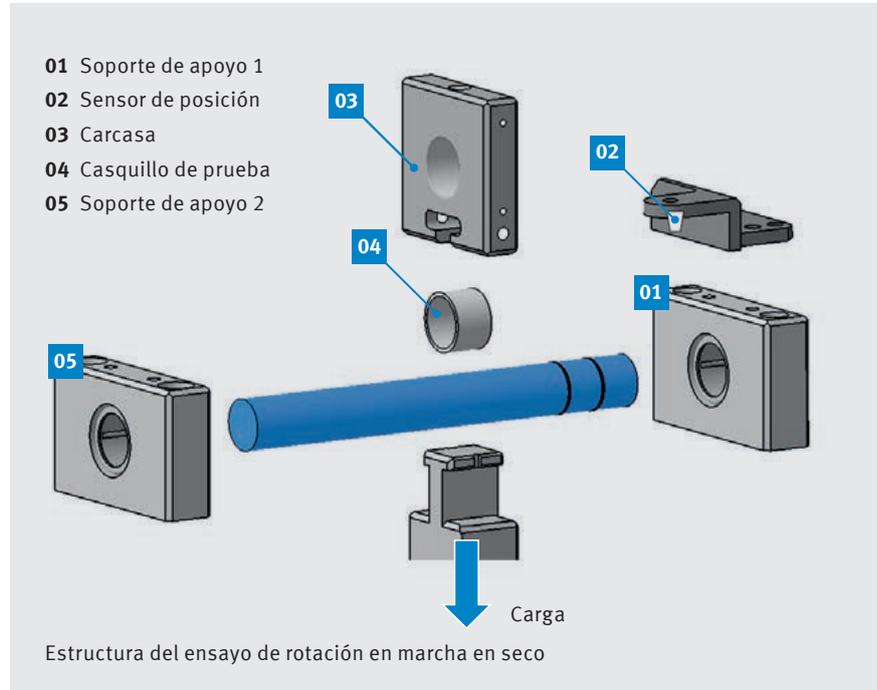


## 1. ENSAYO DE COJINETES DE FRICCIÓN KS PERMAGLIDE® – ROTACIÓN EN MARCHA EN SECO

### Estructura y condiciones marco

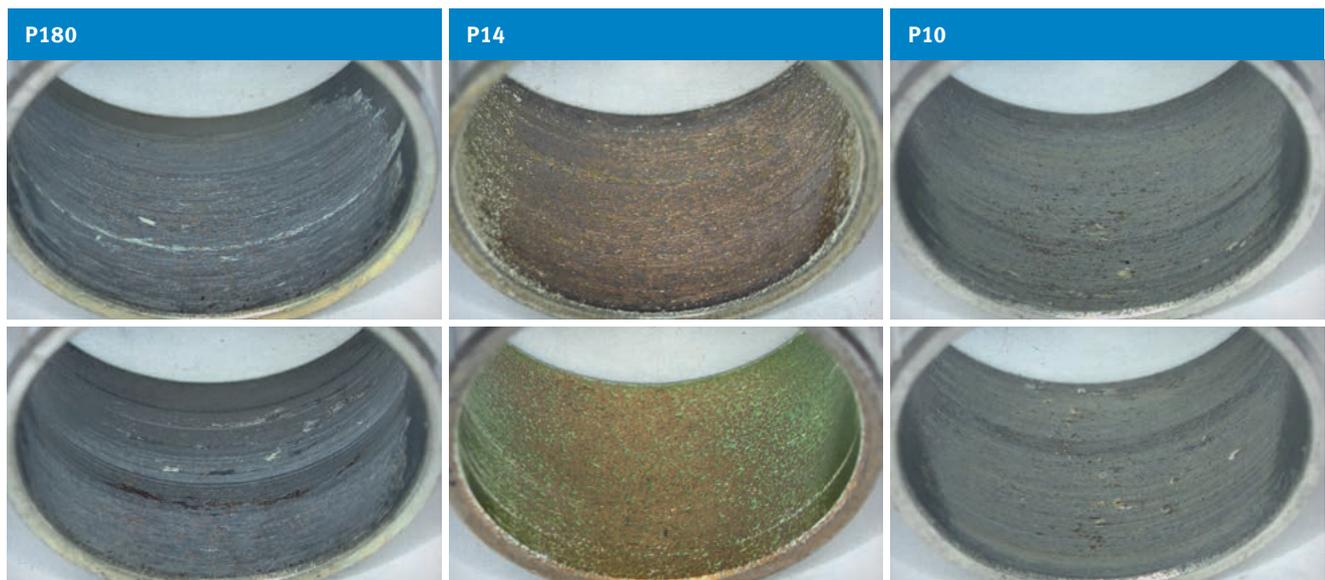
- Dimensiones del casquillo  
 $\varnothing D_i$  20 mm,  $\varnothing D_o$  23 mm, ancho 15 mm
- Presión superficial 2 Mpa
- Velocidad 1 m/s
- Material del eje 100Cr6
- Dureza 58 + 2 HRC
- Rugosidad  $R_z$  0,8 – 1,5  $\mu\text{m}$
- Condiciones Seco, carga puntual

Las muestras se insertan a presión en la carcasa. La carga se aplica radialmente hacia abajo mediante la carcasa. Un acoplamiento acciona el eje.



### Resultado del ensayo

El desgaste de la capa de deslizamiento en los materiales P180 y P10 es un 75 % inferior que en el material P14. Desde un punto de vista macroscópico, esto puede reconocerse bien en la capa de deslizamiento de bronce que aparece en toda la superficie. Los parámetros de ensayo para el material P14 se encontraban en el límite de carga. En concreto, en el material P14 pudo observarse un aumento del coeficiente de fricción con el ascenso de la temperatura.



Desgaste de la capa de deslizamiento en cojinetes de fricción de P180, P14 y P10 tras el ensayo de rotación en marcha en seco

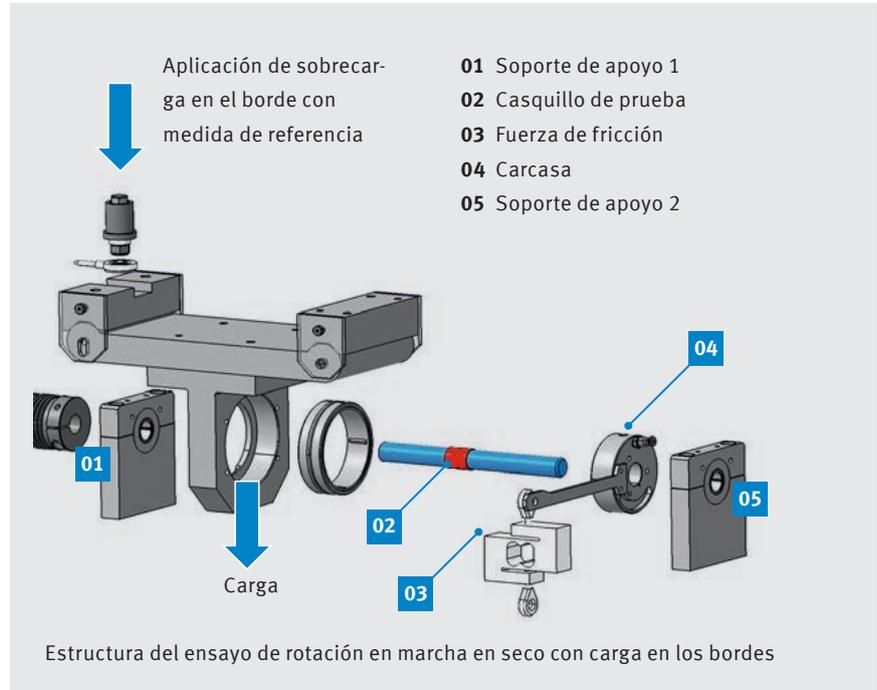


## 2. ENSAYO DE COJINETES DE FRICCIÓN KS PERMAGLIDE® – ROTACIÓN EN MARCHA EN SECO CON CARGA EN LOS BORDES

### Estructura y condiciones marco

- Dimensiones del casquillo  
 $\varnothing D_i$  20 mm,  $\varnothing D_o$  23 mm, ancho 15 mm
- Presión superficial  
gradual de 1 a 17 MPa
- Velocidad 0,15 m/s
- Ladeo 70  $\mu$ m
- Material del eje 100Cr6
- Dureza 58 + 2 HRC
- Rugosidad  $R_z$  0,8 – 1,5  $\mu$ m
- Condiciones Seco, carga puntual

Durante la comprobación con carga en los bordes, además de la carga estática básica, también se aplica un momento de vuelco mediante la carcasa. El ladeo puede aumentarse en 10 escalones de 1 MPa cada uno.



### Resultado del ensayo

También en este ensayo, el desgaste de la capa de deslizamiento es muy diferente según el material y en el material P180 es notablemente menor. En caso de sobrecarga en los bordes, aumenta el porcentaje del área de contacto de rodaje al aumentar el desgaste. Si la sobrecarga en el borde es excesiva, puede producirse un gripado rápidamente, con lo que se rompería el eje.



Desgaste de la capa de deslizamiento en cojinetes de fricción de P180, P14 y P10 tras el ensayo de rotación en marcha en seco con carga en los bordes



### 3. ENSAYO DE COJINETES DE FRICCIÓN KS PERMAGLIDE® – ROTACIÓN EN MARCHA EN HÚMEDO

#### Estructura y condiciones marco

- Dimensiones del casquillo  
Ø D<sub>i</sub> 20 mm, Ø D<sub>o</sub> 23 mm, ancho 15 mm
- Clase de aceite HLP 46
- Presión de aceite 80 bar
- Carga dinámica 60 Mpa
- Velocidad 6 m/s
- Material del eje 100Cr6
- Dureza 58 + 2 HRC
- Rugosidad R<sub>z</sub> 0,8 – 1,5 µm
- Condiciones Húmedo, carga puntual

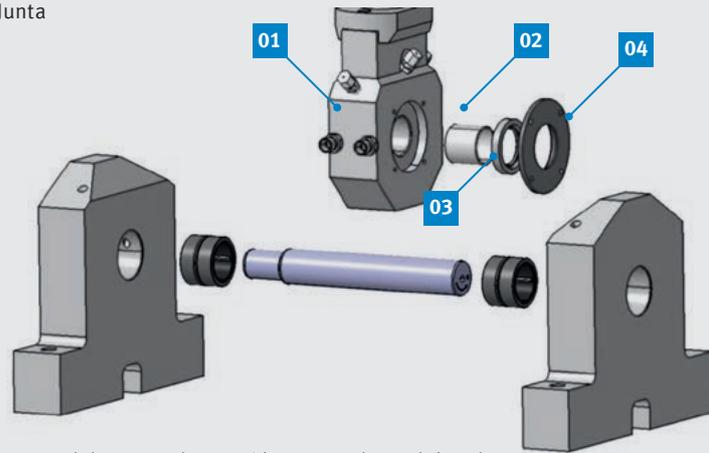
En los bancos de pruebas en húmedo pueden verificarse estados de fricción mixta o estados hidrodinámicos. Igualmente, pueden provocarse fenómenos de erosión en un material de deslizamiento.

01 Carcasa de casquillo con suministro de aceite y medición de la temperatura

02 Casquillo de prueba

03 Tapa

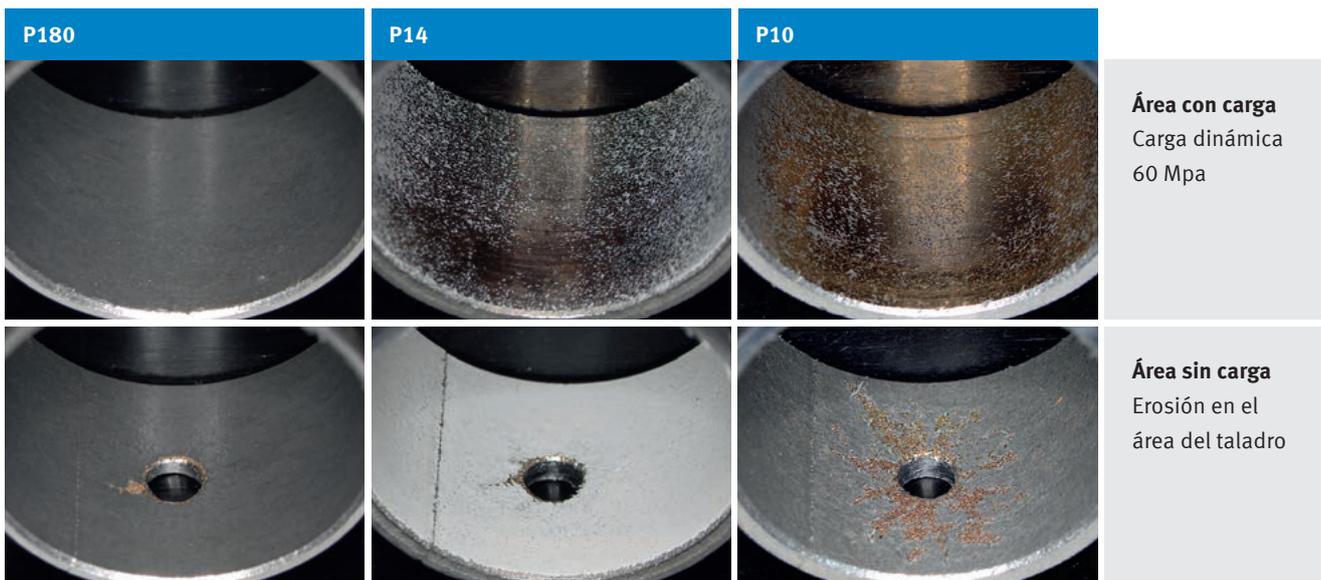
04 Junta



Estructura del ensayo de rotación en marcha en húmedo

#### Resultado del ensayo

La adherencia de la capa de rodamiento PTFE puede considerarse equivalente en los materiales de P10 a P14. Dichos materiales tienden a la erosión por flujo bajo estas condiciones. El material de nuevo desarrollo P180 demostró ser significativamente más resistente a la erosión con una superficie casi intacta.



Desgaste de la capa de deslizamiento en cojinetes de fricción de P180, P14 y P10 tras el ensayo de rotación en marcha en húmedo